

О.І.МАСЛАК, д.е.н., проф., зав.кафедри економіки Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Кременчуг
О.О.БЕЗРУЧКО, аспірантка Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Кременчуг

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ РЕСУРСАМИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Стаття присвячена вивченню особливостей оцінки ефективності системи фінансового управління на промисловому підприємстві за допомогою побудови нечітко-множинної моделі.

This article is devoted to the studying characteristics evaluation of financial management at the industrial enterprise by building a poorly-multiple model.

Ключові слова. Управління фінансовими ресурсами; теорія нечітких множин; правило Фішберна; лінгвістична змінна; трапецієподібна функція належності.

Вступ. Сучасне економічне середовище характеризується мінливістю і непостійністю, що ускладнює процес оцінки ефективності фінансового менеджменту та негативно впливає на адекватність її результатів. Тому доцільним є використання такої моделі оцінювання, яка дає можливість враховувати нечіткості сучасних умов функціонування господарюючих суб'єктів.

Постановка завдання. Найбільш розповсюдженою математичною теорією для вирішення задач в умовах невизначеності є теорія ймовірностей. Однак, розуміння її недосконалої призвело до появи лінгвістичних змінних та теорії нечітких множин, що буди запропоновані американським математиком Л.А. Заде. Метою даної статті є визначення доцільності застосування даної теорії для оцінки ефективності фінансового управління промислового підприємства.

Методологія. Особливості застосування теорії нечітких множин були обґрунтовані в працях [1]. Використання нечіткого підходу дає можливість вирішувати широке коло задач управління, в тому числі фінансового. Результати проведених досліджень дають змогу стверджувати, що мало уваги приділяється вивченню особливостей побудови нечітко-множинної моделі оцінки ефективності фінансового менеджменту промислового підприємства.

Результати досліджень. Адекватні математичні моделі для оцінки ефективності системи управління фінансовими ресурсами вимагають всебічного врахування факторів невизначеності, пов'язаних з особливостями функціонування підприємств в сучасних ринкових умовах:

- цільових умов (наявність якісно визначених цілей прийняття рішень, психологічні аспекти прийняття людиною запропонованих рішень);
- модельованих об'єктів та предметних областей (конфліктна природа,

наявність лінгвістичної, експертної інформації, обмеження на ресурси);

- вихідної та поточної інформації про процеси, що відбуваються (протиріччя, неточність, нечіткість, неоднозначність) [3].

Аналіз існуючих методів в управлінні фінансовими ресурсами підприємства приводить до висновків про необхідність розробки нового підходу до моделювання з використанням апарата нечіткої логіки, що надає можливість формувати модель не лише з урахуванням специфіки країни, періоду часу, галузі, але й із властивістю налагодження її на кількісні і якісні показники конкретного суб'єкта господарювання. Використання нечіткого підходу дозволяє вирішувати широке коло задач управління. При цьому надає можливість з єдиних позицій описати як кількісно, так і якісно, інформацію про об'єкти, враховувати нечіткість даних, мультиплікативний вплив факторів невизначеності, вплив ризиків та суб'єктивних рішень, підвищуючи адекватність отримуваних рішень.

Для аналізу системи фінансового управління за допомогою застосування апарату нечіткої логіки в першу чергу необхідно сформувати набір окремих показників, які є найважливішими для оцінювання. Система управління фінансовими ресурсами підприємства (Y) може бути оцінена на основі значень узагальнених груп показників:

$$Y = f_Y(X_1, X_2, X_3) \quad (1)$$

де X_i – відповідна i -та група показників.

У свою чергу, комплексне значення кожної з вказаних груп показників може бути визначене за наступними коефіцієнтами (табл. 1). Представленні значення показників розраховані на основі даних фінансової звітності провідного машинобудівного підприємства Полтавського регіону ВАТ «Кредмаш», на прикладі якого будуть здійснюватись розрахунки, наведені у даній статті.

Даний набір показників (табл. 1) вважаємо найбільш оптимальним для оцінки ефективності системи управління фінансовими ресурсами промислових підприємств, так як запропонована система коефіцієнтів дає змогу найбільш точно та детально оцінити рівень організації та ефективності функціонування фінансового менеджменту підприємства.

У результаті відбору показників була отримана модель, що є нейронечіткою мережею. Так, нейронна мережа є багатошаровим перцептроном з одним внутрішнім шаром, а її вхідні, проміжні та вихідні параметри незалежно від своєї природи розглядаються як лінгвістичні змінні, що задані на своїх універсальних множинах і оцінюються за допомогою нечітких термів [1].

Для того, щоб зробити всі застосовувані показники однорідними та порівнюваними варто визначити їх значимість та вплив на результуючий показник, тобто на рівень ефективності системи управління фінансовими ресурсами підприємства.

Розрахунки вагових коефіцієнтів груп приведені в табл. 2.

Таблиця 1 - Групи показників (факторів) для оцінки системи управління фінансовими ресурсами промислового підприємства

Групи факторів	Показники	Позначення	Роки					
			2005	2006	2007	2008	2009	2010
Структурні показники системи фінансових ресурсів (X₁)	Концентрація власних ресурсів	X _{1 1}	0,79	0,71	0,7	0,73	0,84	0,81
	Відношення залучених і власних ресурсів (коефіцієнт фінансової стійкості)	X _{1 2}	0,26	0,40	0,43	0,37	0,19	0,23
	Показник структури залучених ресурсів (коефіцієнт довгострокових зобов'язань)	X _{1 3}	0	0	0,02	0,06	0,04	0
	Показник грошової складової у ресурсах	X _{1 4}	0,027	0,028	0,046	0,023	0,018	0,024
	Коефіцієнт абсолютної ліквідності	X _{1 5}	0,13	0,1	0,16	0,09	0,12	0,13
	Коефіцієнт швидкої ліквідності	X _{1 6}	0,66	0,68	0,95	1,09	1,58	1,57
	Коефіцієнт загальної ліквідності	X _{1 7}	2,93	2,22	2,29	2,73	4,4	3,66
Показники функціонування і зовнішніх взаємозв'язків системи (X₂)	Частка дебіторської заборгованості у ресурсах підприємства	X _{2 1}	0,11	0,17	0,23	0,25	0,22	0,27
	Оборотність дебіторської заборгованості	X _{2 2}	12,72	13,02	12,63	11,42	4,50	6,44
	Оборотність залучених ресурсів	X _{2 3}	6,96	7,29	8,81	10,26	5,23	9,41
	Показник оборотності власних ресурсів	X _{2 4}	1,59	2,41	3,61	3,84	1,34	1,92
	Показник оборотності всіх ресурсів підприємства	X _{2 5}	1,29	1,81	2,55	2,75	1,05	1,59
Показники ефективності функціонування системи (X₃)	Рентабельність всіх ресурсів	X _{3 1}	0,031	0,026	0,128	0,196	0,041	0,059
	Рентабельність власних ресурсів	X _{3 2}	0,075	0,079	0,303	0,386	0,616	0,113
	Період окупності власних ресурсів	X _{3 3}	13,36	12,54	3,31	2,6	16,24	8,88
	Рентабельність ресурсів, вкладених в оборотні фонди	X _{3 4}	0,104	0,097	0,327	0,410	0,072	0,139
	Показник чистого прибутку на 1 грн. об'єму реалізації	X _{3 5}	0,023	0,013	0,047	0,067	0,037	0,036

Таблиця 2 - Розрахунок вагових коефіцієнтів для груп показників

Група	Вага групи	Показник	Вага показника
Структурні показники систем фінансових ресурсів	2/5	Концентрація власних ресурсів	0,142
		Відношення залучених і власних ресурсів (коефіцієнт фінансової стійкості)	0,142
		Показник структури залучених ресурсів (коефіцієнт довгострокових зобов'язань)	0,142
		Показник грошової складової у ресурсах	0,142
		Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,142
		Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,142
		Коефіцієнт загальної ліквідності	0,142
Показники функціонування і зовнішніх взаємозв'язків системи	3/10	Частка дебіторської заборгованості у ресурсах підприємства	0,20
		Оборотність дебіторської заборгованості	0,20
		Оборотність залучених ресурсів	0,20
		Показник оборотності власних ресурсів	0,20
		Показник оборотності всіх ресурсів підприємства	0,20
Показники ефективності функціонування системи	3/10	Рентабельність всіх ресурсів	0,20
		Рентабельність власних ресурсів	0,20
		Період окупності власних ресурсів	0,20
		Рентабельність ресурсів, вкладених в оборотні фонди	0,20
		Показник чистого прибутку на 1 грн. об'єму реалізації	0,20

Для якісного оцінювання усіх рівнів економічних параметрів визначимо лінгвістичну змінну «Рівень показника», множина значень якої буде представлена наступними підмножинами (термами):

Кр – «критичний» рівень; ДН – «дуже низький» рівень; Н – «низький» рівень; Д – «достатній» рівень; В – «високий» рівень.

Таким чином отримуємо нечіткі числа виду трапецій (рис. 1). При цьому чіткий рівень показника є верхньою основою трапеції, перехідний (з одного рівня на інший) – нижньою [2].

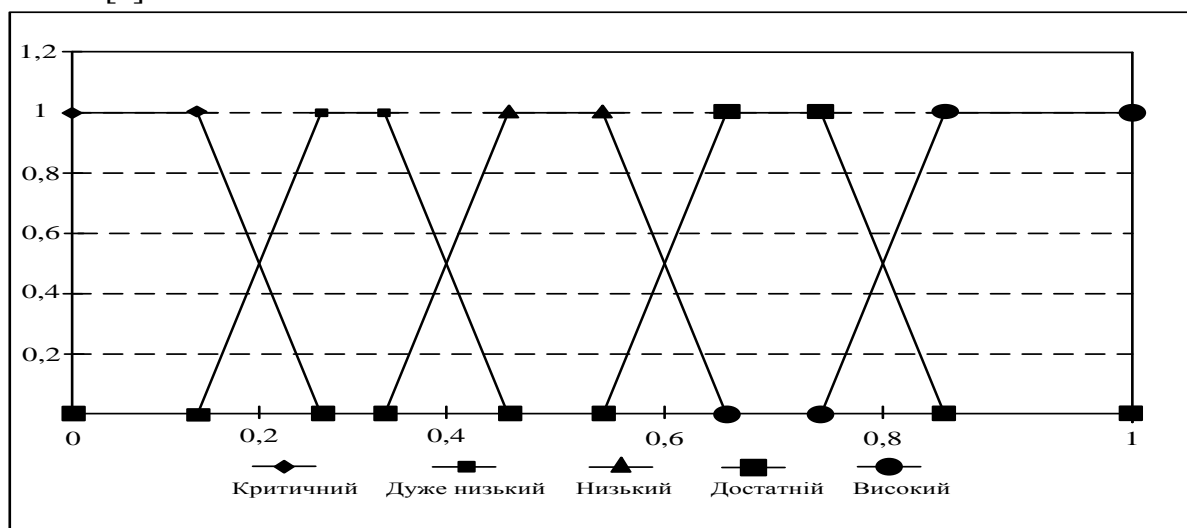


Рис. 1 Трапецієподібний вид показника

Наявність нечітких описань в структурі моделі пов'язана з невпевненістю експерта, яка виникає в ході класифікації рівня факторів.

Верхня основа трапеції буде відповідати повній впевненості експерта в класифікації фактора, а нижня – жодні зі значень на інтервалі (0,1) не попадають у вибрану нечітку множину [4].

Після оцінювання діапазонів значень функцій належності для кожного з показників розраховуємо їх значення, тобто ранги – значення функцій належності показників нечітким рівням змінної «Рівень показника». При цьому усі показники матимуть нечітке представлення виду:

$$\beta(a_1, a_2, a_3, a_4) \quad (2)$$

де a_1, a_4 – відповідно абсциси нижньої основи трапеції відповідного рівня;

a_2, a_3 – відповідно абсциси верхньої основи трапеції відповідного рівня.

Тобто, якщо значення показника лежить між абсцисами верхнього ребра трапеції ($a_2 \leq X_n \leq a_3$), значення λ буде дорівнювати 1, в іншому випадку значення функції належності λ розраховуються за формулою ординати бічного ребра трапеції для обох підмножин вербальної (лінгвістичної) змінної «Рівень показника»: наведемо аналітичну форму запису трапецієподібної функції належності нечіткого терму В вхідної змінної X_1 , що показана на рис. 1:

$$\mu^B(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ \frac{a_2 - x}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{a_4 - x}{a_4 - a_3}, & a_3 < x \leq a_4 \\ 0, & x > a_4 \end{cases} \quad (3)$$

де $\mu_i^I(x)$ – функція належності вхідної змінної X до нечіткого терму I_i , $I_i \in \{Kr; ДН; Н; Д; В\}$.

За допомогою табл. 3 оцінимо значення функцій належності для кожного з показників.

Для досліджуваного підприємства за всіма показників отримаємо згортання цих показників в межах відповідної групи за підрівнями:

$$A_a^I = \sum_{i=1}^n x_i^r \times r_i, \quad (4)$$

де $A_a \in \{\text{«Структурні показники систем фінансових ресурсів»}\}$; I – нечіткий рівень відповідної групи показників, $I \in \{Kr; ДН; Н; Д; В\}$; n – кількість показників відповідної групи; x_i^I – відповідні показники даної групи; r_i – ваги показників відповідної групи.

Розрахуємо інтегральні показники для груп показників «Структурні показники систем фінансових ресурсів», «Показники функціонування і зовнішніх взаємозв'язків системи», «Показники ефективності функціонування системи» за допомогою формули 8 та даних табл. 2 та 3.

Таблиця 3 - Значення функцій належності показників нечітким рівням змінної

Група	Показник	Роки																	
		2005			2006			2007			2008			2009			2010		
		Значення	Інтервал	λ	Значення	Інтервал	λ	Значення	Інтервал	λ	Значення	Інтервал	λ	Значення	Інтервал	λ	Значення	Інтервал	λ
X_1	$X_{1.1}$	0,79	$x > a_4$	0	0,71	$x > a_4$	0	0,7	$x > a_4$	0	0,73	$x > a_4$	0	0,84	$x > a_4$	0	0,81	$x > a_4$	0
	$X_{1.2}$	0,26	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,40	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,43	$a_3 \leq x \leq a_4$	0,7	0,37	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,19	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,1	0,23	$a_2 \leq x \leq a_3$	1
	$X_{1.3}$	0	$x < a_1$	0	0	$x < a_1$	0	0,02	$x < a_1$	0	0,06	$x < a_1$	0	0,04	$x < a_1$	0	0	$x < a_1$	0
	$X_{1.4}$	0,027	$x < a_1$	0	0,028	$x < a_1$	0	0,046	$x < a_1$	0	0,023	$x < a_1$	0	0,018	$x < a_1$	0	0,024	$x < a_1$	0
	$X_{1.5}$	0,13	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,7	0,1	$a_1 \leq x \leq a_2$	1	0,16	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,4	0,09	$x < a_1$	0	0,12	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,8	0,13	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,7
	$X_{1.6}$	0,66	$x > a_4$	1	0,68	$x > a_4$	1	0,95	$x > a_4$	1	1,09	$x > a_4$	1	1,58	$x > a_4$	1	1,57	$x > a_4$	1
	$X_{1.7}$	2,93	$x > a_4$	1	2,22	$x > a_4$	1	2,29	$x > a_4$	1	2,73	$x > a_4$	1	4,4	$x > a_4$	1	3,66	$x > a_4$	1
X_2	$X_{2.1}$	0,11	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,9	0,17	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,3	0,23	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,25	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,22	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,27	$a_2 \leq x \leq a_3$	1
	$X_{2.2}$	12,72	$x > a_4$	1	13,02	$x > a_4$	1	12,63	$x > a_4$	1	11,42	$x > a_4$	1	4,50	$x > a_4$	1	6,44	$x > a_4$	1
	$X_{2.3}$	6,96	$x > a_4$	1	7,29	$x > a_4$	1	8,81	$x > a_4$	1	10,26	$x > a_4$	1	5,23	$x > a_4$	1	9,41	$x > a_4$	1
	$X_{2.4}$	1,59	$x > a_4$	1	2,41	$x > a_4$	1	3,61	$x > a_4$	1	3,84	$x > a_4$	1	1,34	$x > a_4$	1	1,92	$x > a_4$	1
	$X_{2.5}$	1,29	$x > a_4$	1	1,81	$x > a_4$	1	2,55	$x > a_4$	1	2,75	$x > a_4$	1	1,05	$x > a_4$	1	1,59	$x > a_4$	1
X_3	$X_{3.1}$	0,031	$x < a_1$	0	0,026	$x < a_1$	0	0,128	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,72	0,196	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,04	0,041	$x < a_1$	0	0,059	$x < a_1$	0
	$X_{3.2}$	0,075	$x < a_1$	0	0,079	$x < a_1$	0	0,303	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,386	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,616	$x > a_4$	1	0,113	$x > a_4$	1
	$X_{3.3}$	13,36	$x > a_4$	1	12,54	$x > a_4$	1	3,31	$x > a_4$	1	2,6	$x > a_4$	1	16,24	$x > a_4$	1	8,88	$x > a_4$	1
	$X_{3.4}$	0,104	$a_1 \leq x \leq a_2$	0,96	0,097	$x < a_1$	0	0,327	$a_2 \leq x \leq a_3$	1	0,410	$a_3 \leq x \leq a_4$	0,9	0,072	$x < a_1$	0	0,139	$x > a_4$	1
	$X_{3.5}$	0,023	$x < a_1$	0	0,013	$x < a_1$	0	0,047	$x < a_1$	0	0,067	$x < a_1$	0	0,037	$x < a_1$	0	0,036	$x < a_1$	0

Інтегральну оцінку системи управління фінансовими ресурсами підприємства розрахуємо за наступною формулою:

$$I = \sum_{i=1}^3 A_a^I \times r_i \quad (5)$$

де A_a^I – інтегральний показник підгрупи показників;

r_i – вага i -ої групи показників.

Результати розрахунків інтегральних показників за всіма підгрупами та загального інтегрального показника ефективності системи управління фінансовими ресурсами ВАТ «Кредмаш» зведемо у табл. 4.

Таблиця 4 - Розрахунок інтегрального показника ефективності системи управління фінансовими ресурсами та його складових для ВАТ «Кредмаш»

Група	Познач.	Роки					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Структурні показники систем фінансових ресурсів	X ₁	0,53	0,57	0,44	0,43	0,41	0,53
Показники функціонування і зовнішніх взаємозв'язків системи	X ₂	0,98	0,86	1	1	1	1
Показники ефективності функціонування системи	X ₃	0,39	0,2	0,74	0,59	0,4	0,6
Інтегральний показник ефективності системи управління фінансовими ресурсами	I	0,62	0,55	0,70	0,65	0,58	0,69

Класифікатор інтегрального показника ефективності системи управління фінансовими ресурсами підприємства за виділеними нечіткими рівнями наведений в табл. 5.

Таблиця 5 - Класифікація інтегрального показника ефективності системи управління фінансовими ресурсами підприємства

Значення інтегрально го показника	Розподіл інтегрального показника типу фінансового стану підприємства				
	<i>Kp</i> – «критичний»	<i>ДН</i> – «дуже низький»	<i>Н</i> – «низький»	<i>Д</i> – «достатній»	<i>В</i> – «високий»
0 – 0,15	1				
0,15 – 0,25	$(0,25 - \text{value}) \cdot 10$	$(\text{value} - 0,15) \cdot 10$			
0,25 – 0,35		1			
0,35 – 0,45		$(0,45 - \text{value}) \cdot 10$	$(\text{value} - 0,35) \cdot 10$		
0,45 – 0,55			1		
0,55 – 0,65			$(0,65 - \text{value}) \cdot 10$	$(\text{value} - 0,55) \cdot 10$	
0,65 – 0,75				1	
0,75 – 0,85				$(0,85 - \text{value}) \times 10$	$(\text{value} - 0,75) \cdot 10$
0,85 – 1					1

Відповідно до класифікатора, відображеного у табл. 5, можемо визначити рівень ефективності системи управління фінансовими ресурсами ВАТ «Кредмаш» (табл. 6).

Таблиця 6 - Рівень ефективності системи управління фінансовими ресурсами ВАТ «Кредмаш»

Роки	Інтегральний показник ефективності системи управління фінансовими ресурсами	Інтервал	Лінгвістична змінна
2005	0,62	0,55 – 0,65	Низький «Н»
2006	0,55	0,45 – 0,55	Низький «Н»
2007	0,70	0,65 – 0,75	Достатній «Д»
2008	0,65	0,65 – 0,75	Достатній «Д»
2009	0,58	0,55 – 0,65	Низький «Н»
2010	0,69	0,65 – 0,75	Достатній «Д»

Отже, побудована нечітко-множинна модель є адекватною, характеризується гнучкістю та адаптивністю до мінливих ринкових умов, дозволяє досить точно визначати рівень ефективності системи управління фінансовими ресурсами, розкриває її недоліки, дозволяє прослідкувати динаміку узагальнюючих показників кожної підгрупи («Структурні показники систем фінансових ресурсів», «Показники функціонування і зовнішніх взаємозв'язків системи», «Показники ефективності функціонування системи»).

Висновки. Отже, запропонований метод оцінки ефективності фінансового управління надає можливість адаптувати модель на конкретні умови і специфіку роботи аналізованого підприємства, особливості економіки регіону, що вигідно вирізняє цей підхід від розроблених раніше.

Список літератури: 1. Адаменко А.А. Динамічні нечіткі множини // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил ім. І. Кожедуба. – 2010. – № 1 (23). – С. 90. 2. Булах І.В., Надтока Т.Б. Використання нейро-нечіткого підходу для побудови математичної моделі оцінки конкурентоспроможності підприємства. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/Npdntu_ekon/2009_36_2/94.pdf. 3. Зайцева Н.М. Нечітко-множинна модель оцінки ефективності управління фінансовими ресурсами промислового підприємства. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Mise/2010_82/Zayzeva.pdf. 4. Краснокутська Н.С. Оцінювання ступеню реалізації потенціалу підприємства з використанням теорії нечітких множин // Наука й економіка. – 2010. – № 1 (17). – С. 237. 5. Петренко Л.М. Нечітко-множинна модель в управлінні фінансовою безпекою підприємства. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Mise/2010_82/Petrenko.pdf. 6. Тищенко О.М., Норік Л.О. Використання теорії нечітких множин у процесі діагностики стану підприємства. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Vnulp/Menegment/2009_647/107.pdf

Подано до редакції 13.05.2011